

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-330126  
 (43) Date of publication of application : 30.11.1999

(51) Int.CI. H01L 21/60  
 H01L 21/60  
 H01L 23/12

(21) Application number : 11-108558  
 (22) Date of filing : 15.04.1999

(71) Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>  
 (72) Inventor : PETER J BURFMAN  
 MARK G COURNEY  
 SHARGE FALUKE  
 MARIO J INTERLANT  
 RAYMOND A JACKSON  
 GREGORY B MARTIN  
 SDIPTA K ROY  
 WILLIAM E SABIRINSKI  
 CATHLEEN A SATALTA

(30) Priority

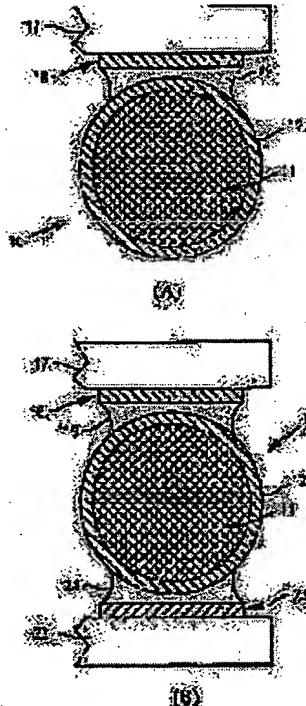
Priority number : 98 70163 ... Priority date : 30.04.1998 ... Priority country : US

**(54) SOLDER STRUCTURE PART, ELECTRONIC CONSTITUENT COMPONENT ASSEMBLY AND ITS MANUFACTURE**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a solder structure part, having long fatigue life in the case of mutually combining plural substrates, especially in a second level such as a ball grid array (BGA) and a column grid array(CGA).

**SOLUTION:** This solder structure part 10 has a solder inner core 11 and a metal layer 12 having wettability with respect to solder. Substrates 17, 22 are respectively provided with pads 18, 23, and the structure part 10 is connected to these pads 18, 23 through respective solder connection parts 19, 24. Since the inner core 11 is coated with the metal layer 12, the layer 12 reinforces the structure part 10, so that the distortion generated during the period in a through cycle is expanded uniformly to the ball, and the entire connection parts and the fatigue life of the structure part 10 can be extended.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 22.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application cancellation registration]

[Date of final disposal of application]

[Patent number] 3127151

[Date of registration] 02.11.2000

[Number of application against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-330126

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 L 21/60  
23/12

識別記号  
3 1 1

F I  
H 01 L 21/92  
21/60  
23/12

6 0 2 D  
3 1 1 S  
L

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全10頁)

(21)出願番号 特願平11-108558

(22)出願日 平成11年(1999)4月15日

(31)優先権主張番号 09/070163

(32)優先日 1998年4月30日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク(番地なし)

(72)発明者 ピーター・ジェイ・バーフマン  
アメリカ合衆国ニューヨーク州ホープウェルジャンクション、ダイル・ロード36

(74)代理人 弁理士 坂口 博(外1名)

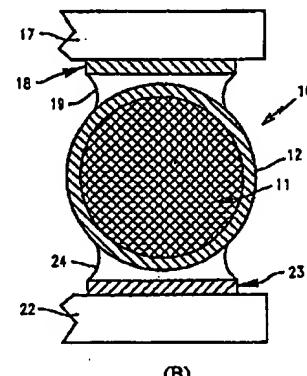
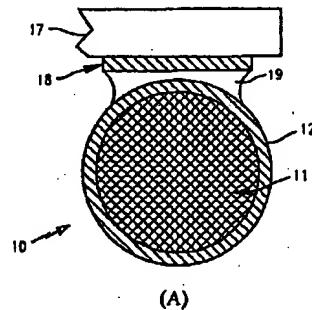
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半田構造部、電子構成部品アセンブリ及び電子構成部品アセンブリの製造方法

(57)【要約】

【課題】 特に、BGAやCQIAのような第2レベルにおいて基板相互を結合する場合に、疲れ寿命の長い半田構造部を得る。

【解決手段】 半田構造部10は、半田の内部コア10と、半田に対してぬれ性を有する金属層12を有する。基板17と基板22は、それぞれパッド18とパッド23を有し、半田構造部10は、半田結合部19と24によって、それぞれのパッドに結合されている。半田構造部10は、半田の内部コア10が金属層12によりコートされているので、金属層12が半田構造部10を強化し、その結果、熱サイクルの間に引き起こされるひずみがボール及び結合部全体により均一に広がることにより、疲れ寿命を長くすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半田の内部コアと、

基板相互間の半田結合のために使用される半田に対して  
ぬれ性を有し、前記内部コアの半田よりも高い融点を有  
する金属層とを有する、半田構造部。【請求項2】 前記半田構造部は、カラム形状もしくは  
球形であることを特徴とする請求項1に記載の半田構造  
部。【請求項3】 前記金属層は、銅、ニッケルもしくはパ  
ラジウムであることを特徴とする、請求項1又は2に記  
載の半田構造部。  
10【請求項4】 前記金属層は、半田により被覆されてい  
ることを特徴とする、請求項1、2又は3に記載の半田  
構造部。【請求項5】 前記内部コアの半田が有する融点は、前  
記半田構造部を基板に接続する半田の融点よりも高いこ  
とを特徴とする、請求項1、2、3又は4に記載の半田  
構造部。【請求項6】 第1のパッドを有する第1の基板と、  
第2のパッドを有する第2の基板と、  
半田の内部コアと、当該内部コアの半田よりも高い融点  
を有する金属層とを有する半田構造部とを有し、  
第2の半田により、前記半田構造部と前記第1のパッド  
は結合され、  
20前記第2の半田よりも融点の低い第3の半田により、前  
記半田構造部と前記第2のパッドは結合された、電子構  
成部品アセンブリ。【請求項7】 半田電気相互接続部を有する電子構成部  
品アセンブリを製造する方法であって、  
電子構成部品の第1の基板の表面に設けられた第1のパ  
ッドに、第2の半田を付着する、第2半田付着ステップ  
と、  
30第1の半田の内部コアと、前記相互接続のために使用さ  
れる半田に対してぬれ性を有する金属層とを有する半田  
構造部を形成する、半田構造部形成ステップと、  
前記半田構造部を前記第2の半田をリフローすることに  
よって前記第1のパッドに結合する、半田構造部結合ス  
テップと、  
40電子構成部品の第2の基板の表面に設けられた第2のパ  
ッドに、第3の半田を付着する、第3の半田付着ステッ  
プと、前記第2の基板の表面に設けられた第2のパッドを、前  
記第1の基板上のパッドを含む半田構造部に近接して接  
合する、第2のパッド接合ステップと、前記第1及び第2の基板を加熱し、前記半田構造部と前  
記第2の基板上の第2のパッドとの間の結合部を形成す  
るする、加熱ステップと、相互接続されて結合された前記アセンブリを冷却する、  
冷却ステップとを有する、  
50 電子構成部品アセンブリの製造方法。【請求項8】 前記半田構造部は、カラム形状もしくは  
球形であることを特徴とする、請求項7に記載の電子構  
成部品アセンブリの製造方法。【請求項9】 前記金属層は、銅、ニッケルもしくはパ  
ラジウムであることを特徴とする、請求項7又は8に記  
載の電子構成部品アセンブリの製造方法。【請求項10】 前記金属層は半田により被覆されてい  
ることを特徴とする、請求項7、8又は9に記載の電子  
構成部品アセンブリの製造方法。【請求項11】 前記内部コアは、前記第2の半田より  
も融点が高いことを特徴とする、請求項7、8、9又は  
10に記載の電子構成部品アセンブリの製造方法。【請求項12】 前記内部コアは、前記第2及び第3の  
半田よりも融点が高いことを特徴とする、請求項7、  
8、9、10、又は11に記載の電子構成部品アセンブ  
リの製造方法。【請求項13】 前記第2の半田は、前記第3の半田より  
も融点が高いことを特徴とする、請求項7、8、9、  
10、11、又は12に記載の電子構成部品アセンブリ  
の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半田構造部、この  
半田構造部を有する電子構成部品アセンブリ及びこの半  
田構造部を有する電子構成部品アセンブリの製造方法関  
するものであり、特に、基板を回路カードに接合するよ  
うな、電子構成部品における第2レベルの半田接合部に  
関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半田を用いて、電子構成部品から構成さ  
れる構成部品などを接合することが技術的によく知られ  
ている。電子工学の分野において、多数の電子構成部品  
が、他の電子構成部品や他のレベルのパッケージングと  
接続される必要がある。たとえば、ICを金属で被覆さ  
れた基板や、多層セミック基板(MLC)、積層有機基  
板、ガラスセラミック基板、カード(直接チップ付着、  
DCA)、あるいは熱的、機械的特性を満たす合成功物から  
できた基板に実装する場合がある。ここでは、第2レベ  
ルの表面実装技術に適切なように説明する。この技術に  
おいては、カラム・グリッド・アレイ(CGA)あるいは  
ボール・グリッド・アレイ(BGA)が、たとえば、チッ  
プを多層セミック基板(MLC)に接続するような、回路  
基板と電子モジュールアセンブリの相互接続部を形成す  
る。【0003】 ボール・グリッド・アレイ(BGA)という  
言葉は、半導体ボールのアレイによってボード/カード  
に接続された超小型電子基板アセンブリの広範囲のもの  
を意味する。このような相互接続部は、まず、半導体ボ  
ールを基板アセンブリに結合してBGAをつくり、その  
後、BGAは組み立ての過程でカードに接続される。熱膨

3

張係数(TCE)の本質的な差が、ボードと基板の間に、たとえば、基板がセラミックからできており、ボードがエポキシガラス合成物からできている場合に存在する。熱サイクルの間、上記TCEの差が半導体ボール相互接続部の塑性変形を引き起こす。熱サイクルが繰り返されるごとに塑性のひずみが蓄積し、ついには、セラミック基板とボードの相互接続部の疲労破壊が起こる。

【0004】BGAの実際の疲れ寿命は、アレイサイズが大きくなるに従い短くなる。さらには、与えられたアレイサイズにおいて、BGAの疲れ寿命は、基板、ボードそして相互接続部の材料及び、相互接続部の構造の関数になる。従って昨今は、よりハイパワーのパッケージがより高いI/Oカウントやより大きな相互接続アレイと結合される傾向にあり、そのため、改善された疲れ寿命を有する相互接続部が必要とされている。半田カラムアレイをボールアレイの代わりに用いることにより、疲れ寿命における改善が見られる。これは、相互接続長が増加することにより、疲れ寿命も増加するからである。

【0005】これは、相互接続長と熱サイクルの間に蓄積される塑性のひずみとの間に、逆の関係があることにによる。しかしながら、カラム固有のものろさ、そして、操作中の損傷に敏感であるということにより、エンドユーザーには魅力の薄いものとなっている。一方、BGAは、比較的強固であり、操作、取り扱いに関係する損傷にもそれほど敏感ではない。そのため、ボールの幾何的形状を維持しながら、疲れ寿命を長くするアプローチが強く求められており、このアプローチが、エンドユーザーに魅力的な解決を与えてくれるはずである。

【0006】セラミック・カラム・グリッド・アレイ(CGA)・パッケージは、多くのハイパフォーマンスチップパッケージで用いられることが多くなってきている。CGAの好ましい製造方法は、ワイヤカラム法である。この方法は、図7Aに示されるように、共晶Sn/Pb半田34を用いて、カラムアレイ21を、セラミックキャリア25に設けられたI/Oパッド26に付着させる。チップやダイが取り付けられ、テストされて、さらにキャリアの上でバーンインされた後、モジュールアセンブリの最後にカラムを付着することが、低温融解共晶半田を用いることにより可能になる。

【0007】このアプローチには、一つの深刻な欠点がある。セラミックキャリアは、有機カード31に、低温半田、典型的には、共晶Sn/Pb半田33を用いて接続される。カードアセンブリにおいては、カラム接合部に欠陥があったり、あるいはチップキャリア25をよりハイパフォーマンスなチップを有するものに取り替える場合、モジュールを再加工しなければならない。熱風や他の局所的加熱技術を用いてカードレベルでの再加工を行う間、チップキャリア25とカード31上の共晶半田面33と34の双方が融ける。その結果、チップキャリア25を外す間に、相当数のカラムは、図7Bに示すよう

に、カードの背面についたままである。新しいCGAモジュールを再度取り付ける前に、カードは"整えられて"いなければならず、これは手作業によりカードI/Oパッド32に残っているカラムを取り除かなければならぬ。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来技術の問題や欠点から、この発明は、基板を電子モジュールアセンブリに取り付ける場合、特に、回路ボードのような第2レベルの電子基板を、多層セラミック基板に取り付けられたチップのような電子モジュールアセンブリにとりつける場合に、疲れ寿命を長くする半田構造を提供することを一つの目的とする。又、回路ボードのような基板への付着接合の場合よりも、より高温で融解するカラム付着接合部を、チップキャリアI/Oパッドの接合部として製造する方法を提供することを他の目的とする。高温融解半田合金を用いることにより、カードレベルのモジュール再加工の間も融解することなく、CGAチップをカードからうまく取り除くことができる。つまり、平板カードI/Oパッドにカラムを残すことができる。

【0009】さらに、本発明の半田構造を用いたボール・グリッド・アレイやカラム・グリッド・アレイ半田相互接続部を含む構成部品アセンブリを製造する方法を提供することを他の目的とする。また、本発明の半田構造と方法を用いて製造される電子構造部品を提供することを他の目的とする。そして、本発明の他の目的や利点の一部は、以下の説明からからも明らかになり、又理解することができる。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記及びその他の目的は、本技術分野の当業者には明らかであり、これらの目的は、本発明により達成される。本発明は、第1に、たとえばカラムあるいは球形を有する、半田構造部に関するものであり、電子基板相互の半田結合(付着)に用いられる場合に、疲労に強い半田結合部を構成する。この半田構造部は、半田の内部コアと、電子基板の付着に用いられる半田に対してねれ性を有する第1の金属の層を有し、この第1の金属層は、内部コアの半田よりも高い融点を有する。内部コアの半田は、この半田構造部が基板に取り付けられる半田よりも融点が高いことが好ましい。尚、半田構造部は球形、カラム形以外であってよい。

【0011】半田構造部は、およそ2.21mm(87mil)、あるいはそれ以上、たとえば2.54mm(100mil)程度の高さを有する半田カラムであって、典型的には、約0.254mm(10mil)以上の半田カラムであればよい。好ましい半田カラムは、約1.27mm(50mil)から2.21mm(87mil)の高さを有する。カラムの高さはその直径のおよそ3倍、あるいはそれ以上(直径に対する高さの比を一般に、アスペクト比とい

50

う。) であると、高アスペクト比のために、疲労に対して強くなる。半田構造部は、あるいは球形であってもよく、典型的には、約0.25mm(10mil)から1.14mm(45mil)、あるいはそれ以上の直径を有するものである。前記2つの形状を有する半田は、どのような組成であってもよいが、好ましくは、重量比で、3から20%のすと、残量の鉛を有することが望ましい。

【0012】本発明の他の態様は、特に第2レベルのアセンブリのような、電子構成部品アセンブリを製造する方法である。この方法は、電子構成部品の第1の基板の表面に設けられた第1のパッドに、第2の半田を付着するステップと、半田構造部を形成するステップとを有するものであり、この半田構造部は、第1の半田の内部コアと前記相互接続のために使用される半田に対してぬれ性を有する第1の金属層とを有する。この金属層は、内部コアの第1の半田よりも高い融点を有し、内部コアは、好ましくは、半田構造部を基板に付着する第2の半田よりも高い融点を有する。

【0013】さらに、上記半田構造部を上記第2の半田をリフローすることによって上記第1のパッドに結合するステップと、第3の半田を電子構成部品の第2の基板の表面に設けられた第2のパッドに付着するステップと、上記第2の基板の表面に設けられた第2のパッドを、上記第1の基板上のパッドを含む半田構造部に近接して接合するステップと、上記第1及び第2の基板を加熱し、前記半田構造部と前記第2の基板上の第2のパッドとの間の結合部を形成するステップと、相互接続されて結合された上記アセンブリを冷却するステップとを有する。本発明の他の態様は、上記方法によって製造された電子アセンブリであり、この電子アセンブリは、特に第2のレベルで相互に接合された電子構成部品を含む物である。これらの構成部品は、多層セラミック基板や半導体チップを含むものである。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 本発明の好ましい実施形態を説明する。図面において、数字は本発明の構成部を指し示す。図面における発明の構成部は必ずしも縮尺には従っていない。従来技術のいかなる適切な半田も、本発明の半田構造部を形成するために用いられる。好ましくは、半田はいわゆる二元半田であり、重量比でおよそ3-20%のすと、典型的には5-15%、好ましくはおよそ10%のすと、本質的に鉛からなる残量を含む半田である。この鉛は通常の不純物を含むものでよいが、好ましくは、不純物を含まない鉛が用いられる。実際に得られた結果から、好ましい具体的な合金は、重量比でおよそ10%のすと、本質的に鉛からなる残量を含む合金である。

【0015】本実施形態の半田構造部は、どのような適切な製造方法によっても製造されうる。球形の半田ボールを製造するこのましい方法は、あらかじめ計測され、

10

20

30

40

50

もしくは計量された量の半田をマスク空隙に融かし入れ、混合物を冷却して固体状の半田を形成する。半田構造部は、そのあと、モールドから取り除かれる。半田カラムを製造するには線半田が典型的に用いられ、必要な長さに切断される。半田構造部は、銅のような電気鍍金浴にさらされて、半田の上に金属層を形成する。

【0016】金属の厚さは、少なくともおよそ1ミクロンを有し、典型的には、約50ミクロンかそれ以上の厚さを有する。好ましい金属の厚さは、5から25ミクロンである。さらに好ましくは、10から25ミクロンである。球形半田構造部の半田の直径はおよそ約0.25mm(10mil)から1.14mm(45mil)で、このましくは0.64mm(25mil)から0.89mm(35mil)である。半田カラム半田構造部では、半田の高さは約1.02mm(40mil)から2.54mm(100mil)、好ましくは1.27mm(50mil)から2.21mm(87mil)である。

【0017】金属コーティングは、半田に対してぬれ性を有するものであればよく、好ましくは、銅、ニッケル、パラジウム、あるいは、銅/ニッケルが用いられ、鉛や鉛/ニッケル合金も用いることができる。好ましい実施形態においては、銅層が用いられ、ニッケルによってさらにコーティングされる。さらに好ましくは、ぬれ性を確かなものとするために、金のフラッシュコーティングが用いられる。第1層(銅)と第2層(ニッケル)については、金属の厚さに幅があつてもよく、たとえば、10から25ミクロンの銅と1から5ミクロンのニッケルが用いられる。

【0018】本実施形態の他の利点は、半田接合部の疲れ寿命を延ばすために、モジュールを密閉してもしなくとも構わなくなることであり、さらに/あるいは、エポキシアンダーフィルを用いても用いなくともよいことである。モジュールのシーリング、そして/あるいは、エポキシアンダーフィルの使用は、一般に、構成物寿命を長くするために用いられるが、本実施形態の半田構造部を用いて疲れ寿命を長くするためには、電子構成部品の寿命を長くするための技術は必要とされない。本発明の半田を使用するにあたって、そのような技術が用いられた場合には、構成部品の寿命がさらに長くなることが考えられる。

【0019】図について説明する。図1Aにおいて、10は球形形状を有する本発明の半田構造部である。球形半田構造部10は、半田の内部コア11と金属層12を有する。金属層12は、半田内部コア11よりも高い融点を有し、具体的には、銅、ニッケル、あるいは銅/ニッケルが用いられる。後にさらに説明するように、半田内部コア11は、半田構造部10を基板に接合するために用いられる半田よりも、融点が高いことが好ましい。

【0020】図1Bは、本実施形態のカラム形状半田構造部13を示したものである。カラム形状半田構造部1

6

3は、典型的には柱形状を有する半田内部コア14と金属層15とを有し、さらに好ましい例として、外側半田層16を有する。球形半田構造部10と同様に、半田内部コア14は金属層15よりも低い融点を有する。接合の仕方にも依存するが、半田内部コア14は、典型的には、カラム形状半田構造部13を基板に接合する半田よりも高い融点を有する。

【0021】外側半田層16は、金属層15に対する不活性化すなわち表面安定化コーティングを与るために使用され、金属層15を酸化と腐食から守る。さらには、半田層16はぬれ性を有する表面であるので、カラムが接続されるべき基板に設けられたパッド上の半田に、半田構造部を付着することができる。この半田層の厚さには幅があってよく、たとえば、2ミクロンあるいはそれ以上までの厚さでもよい。

【0022】図6Aと6Bは、球形半田構造部とカラム形状半田構造部の従来技術を示したものである。図6Aにおいて、球形半田構造部35は、半田の球20を有する。同様に、図6Bのカラム形状半田構造部36は、半田のカラム21を有している。図2は、本実施形態における方法を示したものであり、本実施形態の球形半田構造部を用いて2つの基板を接合したものである。図2Aにおいて、基板17はパッド18を有し、半田接合部19によって球形半田構造部10に付着されている。典型的には、基板17のパッド18上に半田部19が設置され、半田構造部10が半田部19の表面に設置される。

【0023】アセンブリは、それから、半田構造部10をパッド18に半田部19を介してリフロー接合される。好ましくは、半田構造部10の内部半田コア11は、基板を半田構造部10を接合するための半田部19よりも、高い融点を有する。金属層12は内部コア半田11と接合半田19よりも高い融点を有する。応用によっては、半田11は、半田19よりも低い融点をもつこともできる。これは、半田ボール10の質量が大きく、リフローの時間内では、半田の内部コア11が融かされることにより半田構造部10を変形することができない場合があることに起因する。図2Bは半田構造部10を示したものであり、基板17が基板22に接合されている。

【0024】基板22はパッド23を有し、パッド23は、半田構造部10に、半田接合部24によって結合されている。繰り返すが、半田接合部24は、典型的には、半田構造部10の半田部11よりも融点が低い。図3は、2つの基板を金属コーティングされていない半田ボールで接合する従来方法を示したものである。基板17は接合されている。パッド18を有する基板17は、半田のボール20を含む半田構造部35に、半田接合部19により接合されている。半田構造部35は、図2Aで説明したものと同じリフロー方法でパッド18に接合される。図3Bに示すように、構造部アセンブリが、その後、パッド23を有する基板22に、半田24によ

って接合される。

【0025】図2Bの半田接合部と図3Bの従来技術を比較すると、半田ボール構造部10にある金属シェル12がボールを強化し、その結果、熱サイクルの間に引き起こされるひずみがボール及び結合部全体により均一に分布すると考えられる。さらには、比較的固い金属コーティングを用いることにより、柔らかいコア半田が3軸方向から束縛されて、局所ひずみを最小化させる。これにより、図2Bの半田ボール10が形状を維持するので、半田ボール10の形状におけるマクロ的な変形が最小化する。一方、従来技術の図3Bの半田ボール35はリフローの間に変形する場合がある。形状変化は、C-4システムにおいて、疲労ダメージを増加させる要素と知られている。

【0026】加えて、金属層12は、金属シェル12内の半田に存在する鉛と、接合部を構成する鉛—すず半田との間での拡散バリアとしても機能する。その結果、基板の両接合面における半田接合部の組成が、もともとの半田組成に近い組成を維持する。そのようなバリアが存在しない場合、接合の間に接合半田合金と半田ボール11との相互作用のために、接合部の鉛成分が増加する場合がある。半田接合部のミクロな構造は、バリアが存在しない場合、共晶相混合接合半田に囲まれた、大きな多鉛相の初晶樹脂状結晶によって特徴づけられる。反対に、バリア層が存在する場合、共晶ミクロ構造は、無視しうる初晶多鉛相を有するに過ぎない。後者の構造はクラックが広がりにくく、疲労に対して強い対抗力を有すると考えられる。

【0027】図4及び図5は、本実施形態の方法を示すものであり、本実施形態のカラム形状構造部を用いて、2つの異なる接合半田部を有する2つの基板を接合し、接合されたアセンブリを再加工しやすいようにしたものである。以下の記述は、球形半田ボールを用いる場合にも適用することが可能である。図4Aにおいて、基板25はパッド26を有し、高融点の半田部27がパッドの上に堆積されている。半田は、周知の技術によりパッドの上に堆積されている。図4Bにおいて、グラファイトモールド28はモールドの開口部に堆積された半田カラム13を有し、基板25上のパッド26と関連して設置される。

【0028】アセンブリは、その後、リフローされて図4Cに示されるアセンブリが形成される。ここでは、半田カラム13はパッド26に第2の半田である高温半田接合部29により付着される。好ましい実施形態が示されており、半田カラム13は内部半田コア14、金属層15そして外側半田層16を有している。半田層16の目的は、不活性化コーティングをバリア層15に施し、酸化と腐食を防ぐことである。加えて、半田層16はカラム13が基板25に高温半田27により付着することができるように、ぬれ性を有する表面を形成すること

にある。リフローにおいて、第2の半田である高温半田27と、外側半田層16は融解し、金属層15と半田カラム13との金属結合部を形成する。この結果、形成された半田接合部は、高温半田27と半田16の混合物を含み、29に示すように、半田接合部を形成する。

【0029】この段階において、基板25には半田カラム13が付着され、もう一つの基板を接合する準備が整う。いくつかの場合、カラムの端部を整形して、カラムの高さを厳密な許容範囲内の高さにしておくことがの好み。そのような処理においては、半田層16と金属層15は取り除かれ、半田内部コア14が露出する。このことが、図5Aに示されている。基板25はカラムグリッドアレイ結合されており、典型的には共晶半田により、2つ目の基板に取り付けられるので、カラムの露出した半田コアは、カード側の接合部の共晶半田の組成を変えることはない。

【0030】チップキャリア25側のインターフェースの完全性は、コーティングされたカラムアレイ13により維持される。図5Bは、基板25を示したものであり、基板31にカラム13により接合されている。カラム13は、内部半田コア14、金属層15そして部分的に残った外側半田層16を有する。基板31はパッド32を有し、半田カラム13に半田接合33により接合される。第3の半田である半田接合部33は、上述したように、整形処理、そして/あるいは、半田カラム13の外側層16の融解のために、幾分の鉛を含んでいる場合があるが、半田接合部29よりも低い融点を有する。

【0031】図5Cは、図4Eのアセンブリが再加工された後のものを示している。アセンブリは加熱され、基板25が基板31から外されて、基板25を取り替えることになるだろう。図からわかるように、リフローと基板31からの基板25の分離の後に、半田カラム13の全てが取り外されている。このことにより、カード（基板31）の上に相当数のカラムを残すことなく、基板25を取り外すことができる。このことが、以下の図7Bにおいて議論される。

【0032】図7Aと7Bは、2つの基板を接合する従来技術であり、カラム形半田構造部36を使用している。このため、図7Aにおいて、基板25は基板31に半田カラム36によって接合されている。パッド26は半田カラム36の半田21に半田接合34により接合されている。パッド32は半田カラム36の半田21に半田接合33により接合されている。再加工の間、基板25を基板31から分離することにより、図7Bに示すように、いくつかの半田カラム36は基板25に付着したままであり、いくつかの半田カラム36は基板31に付着したままである。カラムグリッドアレイパッケージを、カード側にカラムを一切残すことなく、カードから取り外すことが可能になると、再加工のコストを低減し、カードアセンブリのスループットを改善することに

なる。

【0033】本発明を具体的に具体的に説明してきたが、好ましい実施形態とともに、多くの選択、変形及びバリエーションが、当業者には明白であることが以上の説明から明らかである。従って、請求の範囲に記載された発明は、本発明の発明思想の範囲内にある限り、これらの選択、変形そしてバリエーションを包含するものである。

【0034】尚、本実施形態において開示された発明は以下のものを含むものである

第1に、半田の内部コアと、基板相互間の半田結合のために使用される半田に対してぬれ性を有し、前記内部コアの半田よりも高い融点を有する金属層とを有する、半田構造部。

【0035】第2に、第1の発明にかかる半田構造部において、前記半田構造部は、カラム形状もしくは球形であることを特徴とするものである。

【0036】第3に、第1又は第2の発明にかかる半田構造部において、前記金属層は、銅、ニッケルもしくはパラジウムであることを特徴とするもの。

【0037】第4に、第1、第2又は第3の発明にかかる半田構造部において、前記金属層は、半田により被覆されていることを特徴とするものである。

【0038】第5に、第1、第2又、第3又は第4の発明にかかる半田構造部において、前記内部コアの半田が有する融点は、前記半田構造部を基板に接続する半田の融点よりも高いことを特徴とするものである。

【0039】第6に、第1のパッドを有する第1の基板と、第2のパッドを有する第2の基板と、半田の内部コアと、当該内部コアの半田よりも高い融点を有する金属層とを有する半田構造部とを有し、第2の半田により、前記半田構造部と前記第1のパッドは結合され、前記第2の半田よりも融点の低い第3の半田により、前記半田構造部と前記第2のパッドは結合された、電子構成部品アセンブリ。

【0040】第7に、半田電気相互接続部を有する電子構成部品アセンブリを製造する方法であって、電子構成部品の第1の基板の表面上に設けられた第1のパッドに、第2の半田を付着する、第2半田付着ステップと、第1の半田の内部コアと、前記相互接続のために使用される半田に対してぬれ性を有する金属層とを有する半田構造部を形成する、半田構造部形成ステップと、前記半田構造部を前記第2の半田をリフローすることによって前記第1のパッドに結合する、半田構造部結合ステップと、電子構成部品の第2の基板の表面上に設けられた第2のパッドに、第3の半田を付着する、第3半田付着ステップと、前記第2の基板の表面上に設けられた第2のパッドを、前記第1の基板上のパッドを含む半田構造部に近接して接合する、第2のパッド接合ステップと、前記第1及び第2の基板を加熱し、前記半田構造部と前記第2の

11

基板上の第2のパッドとの間の結合部を形成するする、加熱ステップと、相互接続されて結合された前記アセンブリを冷却する、冷却ステップとを有する、電子構成部品アセンブリの製造方法。

【0041】第8に、第7の発明にかかる電子構成部品アセンブリの製造方法において、前記半田構造部は、カラム形状もしくは球形であることを特徴とするものである。

【0042】第9に、第7又は第8の発明にかかる電子構成部品アセンブリの製造方法において、前記金属層は、銅、ニッケルもしくはパラジウムであることを特徴とするものである。

【0043】第10に、第7又、第8又は第9の発明にかかる電子構成部品アセンブリの製造方法において、前記金属層は半田により被覆されていることを特徴とするものである。

【0044】第11に、第7又、第8、第9又は第10の発明にかかる電子構成部品アセンブリの製造方法において、前記内部コアは、前記第2の半田よりも融点が高いことを特徴とするものである。

【0045】第12に、第7又、第8、第9、第10又は第11の発明にかかる電子構成部品アセンブリの製造方法において、前記内部コアは、前記第2及び第3の半田よりも融点が高いことを特徴とするものである。

【0046】第13に、第7又、第8、第9、第10、第11又は第12の発明にかかる電子構成部品アセンブリの製造方法において、前記第2の半田は、前記第3の

半田よりも融点が高いことを特徴とするものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明における半田構造部の断面図である。

【図2】 本発明における球形半田構造部を用いて2つの基板を結合する方法を示す断面図である。

【図3】 従来技術における球形半田構造部を用いて2つの基板を結合する方法を示す断面図である。

【図4】 本発明における半田構造部を用いて2つの基板を結合し、さらに再加工する方法を示す断面図である。

【図5】 本発明における半田構造部を用いて2つの基板を結合し、さらに再加工する方法を示す断面図である。

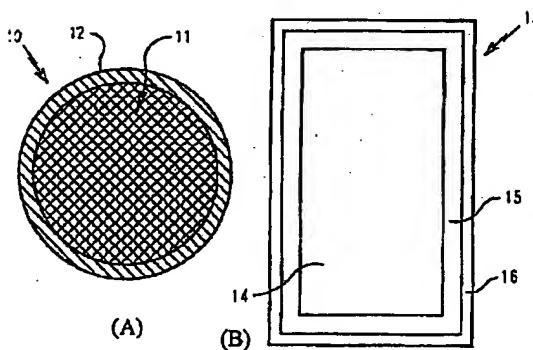
【図6】 従来技術における半田構造部の断面図である。

【図7】 従来技術における半田構造部を用いて2つの基板を結合し、さらに再加工する方法を示す断面図である。

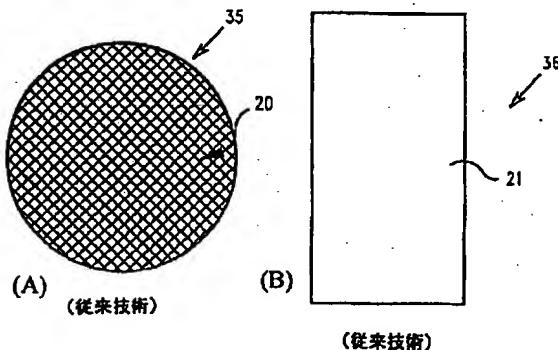
【符号の説明】

10 10 球形半田構造部、11 半田ボール、12 金属層、13 カラム形状半田構造部、14 半田カラム、15 金属層、16 外側半田層、17 基板、18 パッド、19 半田接合部、20 基板、21 パッド、22 半田接合部、23 基板、24 基板、25 基板、26 パッド、27 高温半田、28 グラファイトモールド、29 高温半田接合部、31 基板、32 パッド、33 半田接合部、34 半田接合部

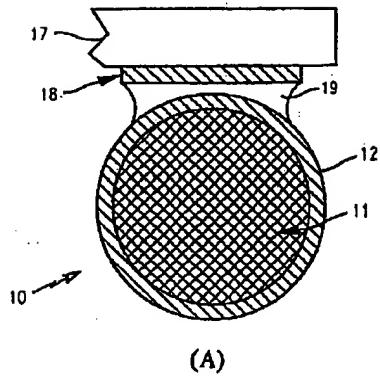
【図1】



【図6】

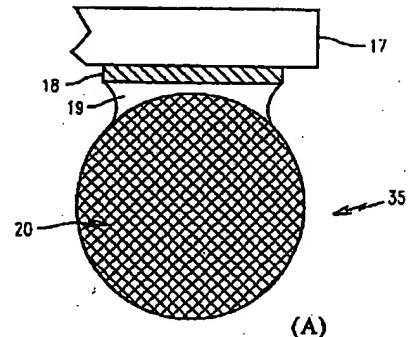


【図2】

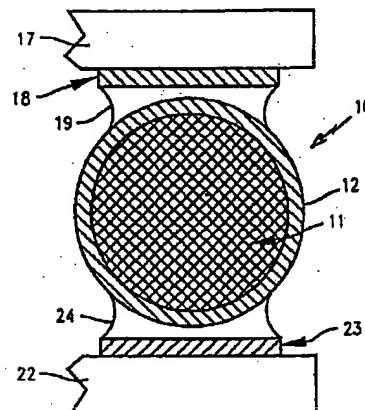


(A)

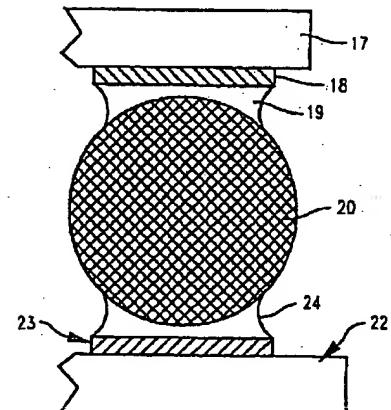
【図3】



(従来技術)



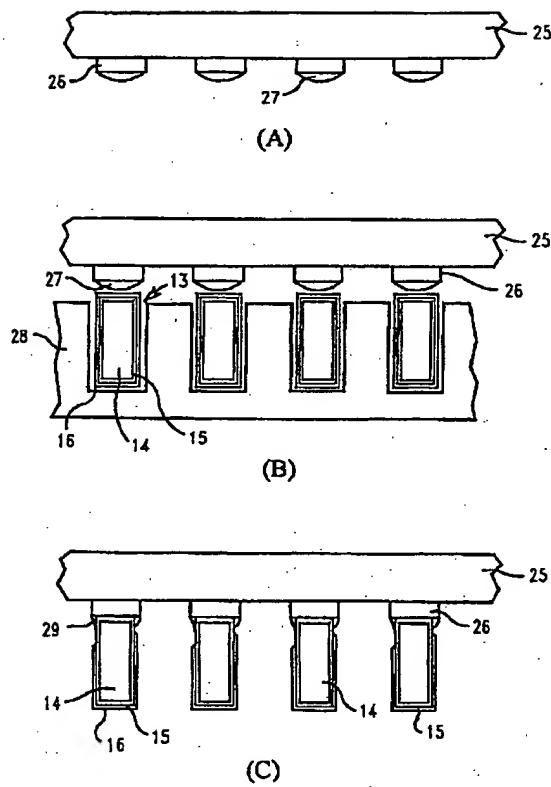
(B)



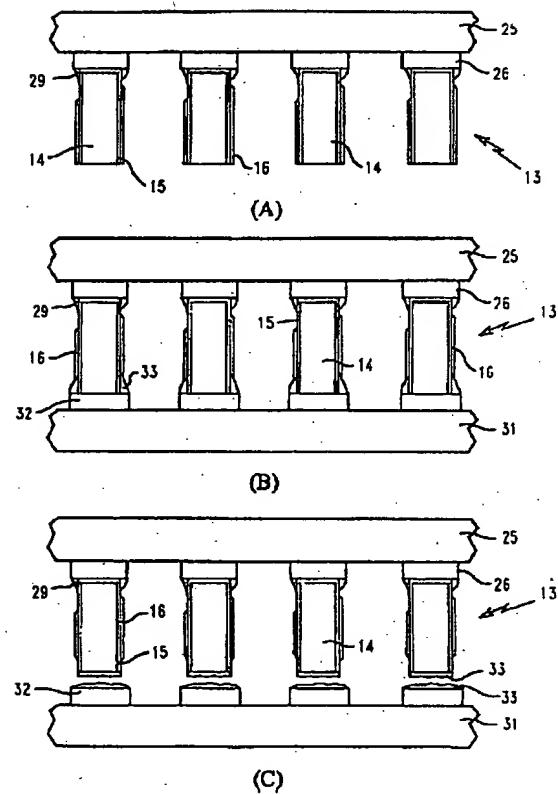
(従来技術)

(B)

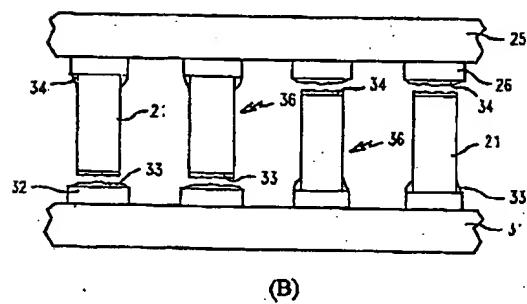
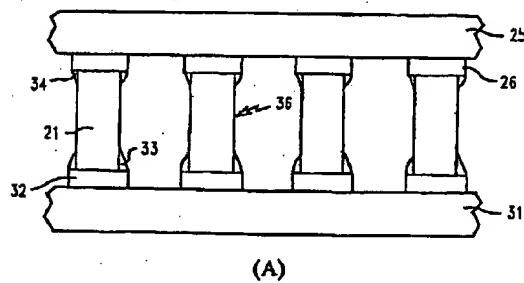
【図4】



【図5】



【図7】



## フロントページの続き

(72)発明者 マーク・ジー・コートニー  
アメリカ合衆国ニューヨーク州ポーキブシー、カメロット・ロード38

(72)発明者 シャージ・ファルーク  
アメリカ合衆国ニューヨーク州ホープウェルジョンクション、ダータントラ・ドライブ6

(72)発明者 マリオ・ジェイ・インターラント  
アメリカ合衆国ニューヨーク州ニューブラツ、メドウ・ロード11

(72)発明者 レイモンド・エー・ジャクソン  
アメリカ合衆国ニューヨーク州ポーキブシー、ハドソン・ハーバー・ドライブ8エフ

(72)発明者 グレゴリー・ピー・マーチン  
アメリカ合衆国ニューヨーク州ワッピンジャーズホールズ、マーリン・ドライブ7

(72)発明者 スディプタ・ケー・ロイ  
アメリカ合衆国ニューヨーク州ワッピンジャーズホールズ、ローリング・グリーン・レーン23

(72)発明者 ウィリアム・イー・サビリンスキ  
アメリカ合衆国ニューヨーク州ピーコン、モネル・プレース15

(72)発明者 カスレーン・エー・サタルタ  
アメリカ合衆国ニューヨーク州ホープウェルジョンクション、デール・ロード20